

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 85730073.5

⑤① Int. Cl.⁴: **G 01 F 1/68**

⑱ Anmeldetag: 28.05.85

⑳ Priorität: 19.06.84 DE 3422690

⑦① Anmelder: **Merkel, Wolfgang, Dipl.-Ing., Bartningallee 7, D-1000 Berlin 21 (DE)**

㉑ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 02.01.86
Patentblatt 86/1

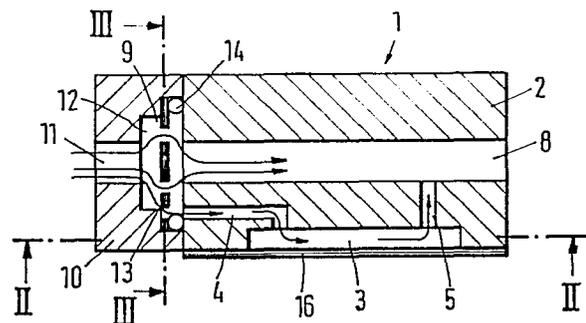
⑦② Erfinder: **Merkel, Wolfgang, Dipl.-Ing., Bartningallee 7, D-1000 Berlin 21 (DE)**

⑥④ Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

⑦④ Vertreter: **Butenschön, Antje, Dr. et al, Patentanwälte PFENNING, MEINIG & PARTNER Kurfürstendamm 170, D-1000 Berlin 15 (DE)**

⑤④ **Thermischer Durchflussmesser.**

⑤⑦ Es wird ein thermischer Durchflussmesser (1) vorgeschlagen, bei dem ein Fluid durch einen Messkanal (3) strömt, in dessen Strömungsbereich zwei temperaturabhängige Messwiderstände in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet sind, die Bestandteil einer Brückenschaltung sind. Der Messkanal (3) ist als Vertiefung in einem Block (2) ausgebildet, in die ein Einlass- und Auslasskanal (4, 5) mündet. Der Messkanal (3) weist relativ zu seiner Tiefe eine große Ausdehnung in Länge und Breite auf. Die Vertiefung ist mit einem die Messwiderstände als Flächenmuster tragenden Substrat (16) abgedeckt, wobei die Messwiderstände in etwa die gesamte Vertiefung (3) überdecken.



1

5

10

15 Thermischer Durchflußmesser

Die Erfindung betrifft einen thermischen Durchflußmesser nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

20

Aus der DE-PS 23 50 848 ist ein thermischer Durchflußmesser bekannt, bei dem auf der Außenseite eines rohrförmigen Meßkanals zwei in Reihe geschaltete Spulen aufgewickelt sind, die mit zwei weiteren Widerständen Bestandteil einer Brückenschaltung sind. Die Brückenschaltung wird von einer Spannungs- oder Stromquelle versorgt, wodurch sich die Spulen erwärmen.

25

Bei Vorhandensein einer Strömung im Meßkanal entsteht eine Temperaturdifferenz zwischen den Meßwiderständen und somit eine Widerstandsänderung, die von einem Meßinstrument erfaßt werden kann und ein Maß für den Massenstrom durch den Meßkanal gibt. Um Meßverfälschungen aufgrund von Konvektion zu verhindern, sind

30

35

1 die beiden Spulen von einem offenzelligen
Schaumstoff umhüllt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde,
einen thermischen Durchflußmesser zu schaffen,
5 der einfach im Aufbau und somit kostengünstig
zu fertigen ist, der eine lageunabhängige
Messung bei geringen Druckverlusten erlaubt
und der unempfindlich gegen mechanische
Beanspruchung ist.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die
kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruchs
in Verbindung mit den Merkmalen des Ober-
begriffs gelöst.

15 Durch Vorsehen eines Meßkanals, der als flache,
mit Einlaß- und Auslaßöffnungen versehene Ver-
tiefung in einem Block ausgebildet ist, die
einen relativ großen Strömungsquerschnitt auf-
20 weist und die von einem die Widerstände als
Flächenmuster tragendes Substrat abgedeckt
ist, treten geringe Druckverluste auf und
Turbulenzen der Strömungen haben keinen Einfluß,
da die Meßwiderstände nahezu die gesamte Ver-
25 tiefung überdecken. Der Aufbau des Durchfluß-
messers ist sowohl durch den den Meßkanal
aufweisenden Block als auch durch die Flächen-
meßwiderstände kompakt und gegen mechanische
Beanspruchungen weitgehend unempfindlich. Die
30 Messung mit dem Durchflußmesser ist weitgehend
lageunabhängig, da nur eine geringe Strahlungs-
beeinflussung möglich ist.

Durch die in den Unteransprüchen angegebenen
35 Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und

- 1 Verbesserungen möglich. Durch den im Block angeordneten Bypass ist eine Meßbereichserweiterung möglich. Der Strömungsverteiler mit der Umlenkblende am Strömungseingang des Durchflußmessers erlaubt eine Strömungsaufteilung in dem Bypass und dem Meßkanal, wobei sich an der Umlenkblende Feststoffpartikel ablagern können, so daß die Kanäle weitgehend gegen Verschmutzung geschützt sind.
- 5
- 10 Durch Vorsehen von mindestens einer Distanzplatte mit einer der Vertiefung entsprechenden Öffnung zwischen Vertiefung und Widerstände kann eine Anpassung des Durchflußmessers durch Vergrößern des Strömungsquerschnittes an einen gewünschten Meßbereich vorgenommen werden.
- 15
- Dadurch, daß das die Meßwiderstände tragende Substrat mit einer Deckplatte, die eine Aushöhlung entsprechend der Vertiefung im Block aufweist, abgedeckt wird, können die Meßwiderstände thermisch isoliert werden, so daß sie gegen äußere Wärmebeeinflussungen unempfindlich werden.
- 20
- 25 Durch Vorsehen einer auf der den Meßwiderständen gegenüberliegenden Seite des Substrats angeordneten Kupferfolie werden bei Abklingen der Strömung die Meßwiderstände schneller ins thermische Gleichgewicht gebracht, so daß sich die Zeitkonstanten des Meßsystems verringern, wobei allerdings hier eine Optimierung vorgenommen werden muß, da sich die Meßempfindlichkeit etwas verringert.
- 30

1 Dadurch, daß das Substrat eine oder mehrere
Bohrungen aufweist, die den Meßkanal mit der
Aushöhlung der Deckplatte verbinden, wird
das Substrat mit den Meßwiderständen beid-
seitig dem gleichen statischen Druck ausgesetzt,
5 so daß es keiner mechanischen Beanspruchung
durch Druck unterliegt. Entsprechend können
Strömungskanäle zu und von der Aushöhlung
vorgesehen sein, so daß das Substrat beidseitig
umströmt wird und keiner Druckbeanspruchung
10 unterliegt.

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt
und wird in der nachfolgenden Beschreibung
näher erläutert. Es zeigen

15

Fig. 1 einen Längsschnitt durch den
thermischen Durchflußmesser,

20

Fig. 2 einen Schnitt entsprechend der
Schnittlinie II-II nach Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt längs der Schnitt-
linie III-III nach Fig. 1,

25

Fig. 4 eine Aufsicht auf das Substrat
mit Meßwiderständen, wobei die
elektrische Beschaltung
schematisch dargestellt ist,

30

Fig. 5 einen Schnitt durch den Durchfluß-
messer mit Deckplatte, und

35

Fig. 6 eine Aufsicht auf die den Meß-
widerständen gegenüberliegende
Seite des Substrats mit Metallfolie
zum Wärmeaustausch.

1 Der in Fig. 1 dargestellte Durchflußmesser 1
weist einen quaderförmigen Block 2 aus Kunststoff
auf, in dem die verschiedenen Strömungskanäle
angeordnet sind. Der Meßkanal 3 ist als Ver-
5 tiefung in der Oberfläche des Blocks ange-
ordnet, wobei er jeweils mit einem Einlaß-
kanal 4 und einem Auslaßkanal 5 verbunden ist.
Die Einlaß- und Auslaßkanäle 4, 5 sind eben-
falls in dem Block 2 vorgesehen und weisen
Umlenkungen auf. Wie aus Fig. 2 zu erkennen,
10 ist der Meßkanal 3 relativ zu seiner Tiefe
sehr viel breiter und noch viel länger,
so daß der Strömungsquerschnitt trotz der
relativ geringen Tiefe groß ist. Am Eingang
und Ausgang des Meßkanals 3 sind eine Einlaß-
15 Öffnung 6 und eine Auslaßöffnung 7 vorgesehen.

Durch Verändern der Tiefe des Meßkanals 3 kann
sein Volumen dem Meßbereich angepaßt werden.
In Strömungsrichtung ist der Block 2 mit
20 einem als Bypass 8 dienenden Kanal versehen,
der zur Meßbereichserweiterung dient. Der
Auslaßkanal 5 aus dem Meßkanal 3 mündet
in dem Bypass. An der einen Stirnseite des
Blocks 2, in Strömungsrichtung gesehen vor dem
25 Block 2, ist ein Strömungsverteiler 9 angeordnet,
der ebenfalls einen mit dem Block 2 befestigten
Kunststoffblock 10 aufweist. In dem Kunststoff-
block 10 ist ein Strömungskanal 11 angeordnet,
der in einer Vertiefung 12 mündet, in der eine
30 Umlenkblende 13 vorgesehen ist. Zur Abdichtung
dient ein Dichtring 14. Wie in Fig. 3 gezeigt,
weist die Umlenkblende 13 mehrere Öffnungen
15 auf, die nicht mit dem Strömungskanal 11
fluchten. Wie durch die Pfeile 16 in Fig. 1
35 angedeutet, verteilt die Umlenkblende 13 das

1 ankommende strömende Fluid auf den Bypass 8
und den Einlaßkanal 4 zum Meßkanal 3. Da die
Umlenkblende 13 die direkte Strömung hemmt,
setzen sich Feststoffpartikel an der Blende
5 ab, so daß die Verschmutzung geringgehalten
wird.

Der Meßkanal ist mit einem platten- oder folien-
förmigen Substrat 16 abgedeckt, auf denen sich
die Meßwiderstände, als Flächenwiderstände
10 ausgebildet, befinden, wobei sie beispielsweise
auf ein Folienlaminat aufgeätzt, aufgedampft
oder aufgesputtert sind. In Fig. 4 sind die
Meßwiderstände 17, 18 schematisch auf dem
Substrat 16 dargestellt, die zusammen mit
15 den Widerständen 19, 20 eine Brückenschaltung
bilden. In dem einen Brückenweig liegt die
Strom- bzw. Spannungsversorgung 21 und in
dem anderen ist ein Meßinstrument 22 vorgesehen.
Die Bohrungen 23 dienen ebenso wie die Bohrung
20 24 in dem Block 2 zur Befestigung des Substrates
16 bzw. einer das Substrat fixierenden Deck-
platte an dem Block 2.

Eine das Substrat 16 und den Block 2 abdeckende
25 Deckplatte 25 ist in Fig. 5 gezeigt, wobei
die Deckplatte 25 eine der Vertiefung des
Meßkanals 3 entsprechende Aushöhlung 27 auf-
weist, die zur thermischen Isolation der auf
dem Substrat 16 angeordneten Widerstände 17, 18
30 gegen eine Wärmebeeinflussung von außen dient.
Um einen Druckausgleich zwischen Meßkanal 3
und Aushöhlung 26 zu schaffen, kann das Substrat
16 mit einer oder mehreren, nicht darge-
stellten Bohrung versehen sein, damit beider-
35 seitig des Substrats 16 der gleiche Druck herrscht.

- 1 In einem anderen Ausführungsbeispiel, das in
Fig. 5 gezeigt ist, kann auch die Deckplatte
mit in der Aushöhlung 26 mündenden Ein- und
Auslaßkanälen 27, 28 versehen sein, die jeweils
mit dem Einlaßkanal 4 zu dem Meßkanal 3
5 und mit dem Bypass 8 in Verbindung stehen.
Dadurch wird das Substrat 16 beidseitig um-
strömt, so daß keine Druckdifferenzen auf-
treten können.
- 10 Zur Anpassung des Meßkanals an einen gewünschten
Meßbereich können zwischen Block 2 und
Substrat bzw. Substrat mit Deckplatte mindestens
eine, nicht dargestellte Zwischenplatte mit
einer Öffnung entsprechend der Vertiefung
15 des Meßkanals 3 vorgesehen sein, die das
Volumen des Meßkanals vergrößert.
- Fig. 6 zeigt das Substrat 16 von der den
gestrichelt dargestellten Widerständen 17, 18
20 entgegengesetzten Seite, die eine Anordnung
zum Wärmeaustausch zwischen den Widerständen
17, 18 trägt. Diese Anordnung besteht aus
einer Metallfolie 29, beispielsweise einer
50 μm starken Kupferfolie, die ausgeätzte
25 oder ausgestanzte Fenster 30 aufweist. Durch
eine derartige Anordnung verringern sich die
Zeitkonstanten des Durchflußmessers, da bei
einem Abklingen der Strömung die Meßwiderstände
17, 18 über die Kupferfolie 29 schneller
30 ins thermische Gleichgewicht gebracht werden
können.
- Um die Meßwiderstände 17, 18, die beispielsweise
mäanderförmig ausgebildet sind, gegen Korrosion
35 zu schützen, können sie mit einer Folie,

1 vorzugsweise 25 μm dick, gas- oder flüssigkeits-
dicht abgedeckt werden.

In einem weiteren nicht dargestellten Aus-
führungsbeispiel ist die Vertiefung für den

5 Meßkanal 3 nicht in dem Block 2 selbst vorge-
sehen, sondern der Block 2 dient nur als
Begrenzung für die Vertiefung, die durch
eine Öffnung in einer Zwischenplatte gebildet
wird, wobei die Zwischenplatte an dem Block 2
10 befestigt ist.

15

20

25

30

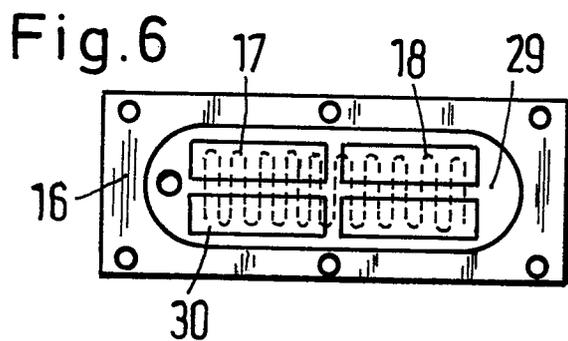
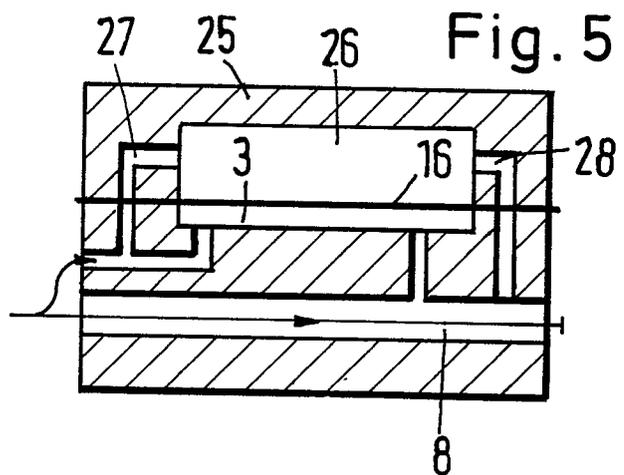
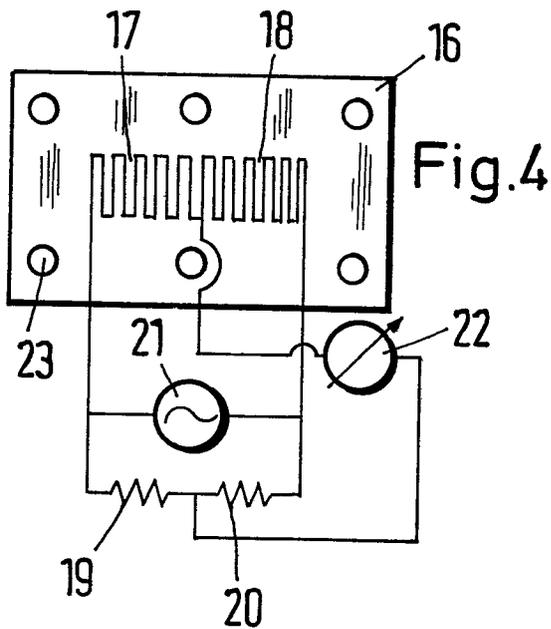
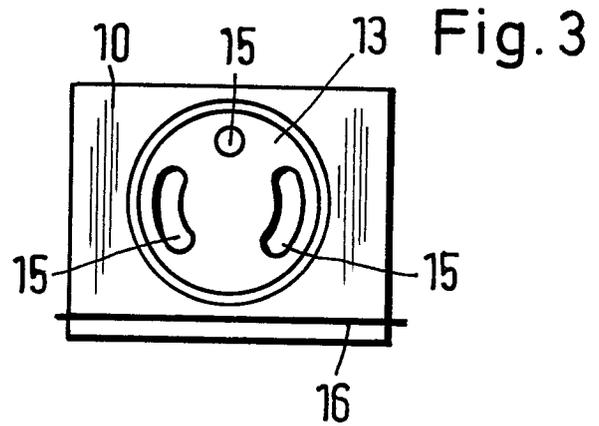
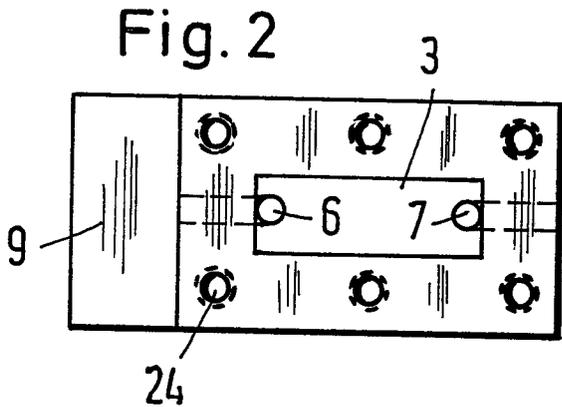
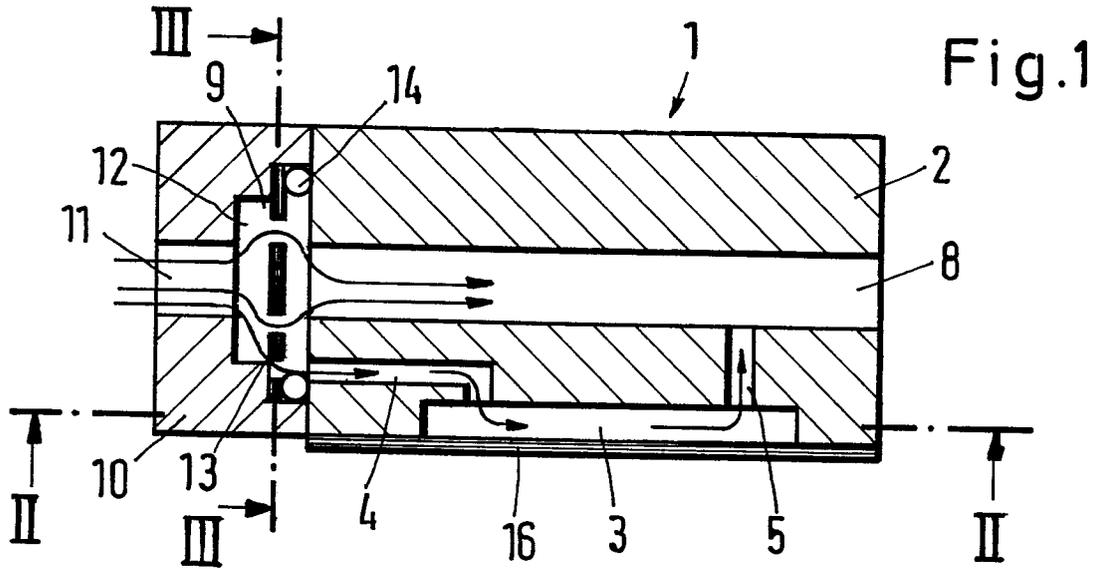
35

1 Patentansprüche

1. Thermischer Durchflußmesser, bei dem ein Fluid durch einen Meßkanal strömt, in dessen Strömungsbereich zwei temperaturabhängige Meßwiderstände in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet sind, die Bestandteil einer Brückenschaltung sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßkanal (3) als flache und relativ zu ihrer Tiefe in ihrer Länge und Breite ausgedehnte, mit einer Einlaß- und Auslaßöffnung (6,7) durch einen Block (2) mindestens einseitig begrenzte Vertiefung ausgebildet ist, die von einem die Meßwiderstände (17,18) als Flächenmuster tragendes Substrat (16) abgedeckt ist, wobei die Meßwiderstände in etwa die gesamte Vertiefung überdecken.
2. Durchflußmesser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ein- und Auslaßöffnung (6,7) jeweils mit einem Ein- und Auslaßkanal (4,5) in Verbindung stehen, die in dem Block (2) umgelenkt sind.
3. Durchflußmesser nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Block (2) eine in Strömungsrichtung sich erstreckende Bohrung als Bypass (8) angeordnet ist.
4. Durchflußmesser nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in Strömungsrichtung vor dem Bypaßeinlaß und dem Einlaßkanal (4) ein Strömungsverteiler (9) mit Umlenkblende (13) vorgesehen ist.

- 1 5. Durchflußmesser nach einem der Ansprüche
1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das
Volumen des Meßkanals (3) durch Zwischen-
schalten von mindestens einer Distanzplatte
mit einer Öffnung entsprechend der Vertiefung
5 im Block (2) zwischen Block (2) und Substrat
(16) an einen gewünschten Meßbereich
anpaßbar ist.
- 10 6. Durchflußmesser nach einem der Ansprüche
1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das
Substrat (16) von einer Deckplatte (25)
abgedeckt ist, die eine in etwa der Flächen-
ausdehnung der Meßwiderstände (17,18) ent-
sprechende Aushöhlung (26) zur thermischen
15 Isolation aufweist.
- 20 7. Durchflußmesser nach Anspruch 6, dadurch
gekennzeichnet, daß die Deckplatte (25)
aus Metall besteht.
- 25 8. Durchflußmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß auf der den
Meßwiderständen (17,18) gegenüberliegenden
Seite des Substrates (16) eine Anordnung (29)
zum Wärmeaustausch zwischen den zwei Meß-
widerständen (17,18) vorgesehen ist.
- 30 9. Durchflußmesser nach Anspruch 8, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Anordnung zum Wärmeaustausch
als Metallfolie (29) vorzugsweise Kupfer-
folie mit Ausnehmungen (30) ausgebildet ist.
- 35 10. Durchflußmesser nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß zum Druckausgleich
zwischen dem Meßkanal (3) und der Aushöhlung (26)

- 1 in der Deckplatte (25) mindestens eine Öffnung
in dem Substrat (16) vorgesehen ist.
11. Durchflußmesser nach einem der Ansprüche
6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der
5 Deckplatte (25) zwei in die Aushöhlung (26)
mündende Kanäle (27,28) vorgesehen sind,
die jeweils mit dem Ein- und Auslaßkanal
(4,5) in Verbindung stehen.
- 10 12. Durchflußmesser nach einem der Ansprüche
1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die
Meßwiderstände zum Schutz gegen Korrosion
mit einer gas- und/oder flüssigkeitsdichten
Abdeckung versehen sind.
- 15 13. Durchflußmesser nach einem der Ansprüche
1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das
Substrat (16) ein Folienlaminat ist, auf
das die Meßwiderstände (17,18) aufgeätzt,
20 aufgedampft oder aufgesputtert sind.
14. Durchflußmesser nach einem der Ansprüche
1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der
Block (2) aus Kunststoff besteht.
- 25 15. Durchflußmesser nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß die den Meßkanal (3)
bildende Vertiefung in dem Block (2)
angeordnet ist.
- 30 16. Durchflußmesser nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß die den Meßkanal (3)
bildende Vertiefung als Öffnung in einer
an dem Block (2) befestigten Platte
35 ausgebildet ist.





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 85730073.5
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	GB - A - 839 615 (GODART-MIJN-HARDT) * Fig. 1,2; Seite 2, Zeilen 36-58 *	1	G 01 F 1/68
A	--	6,14	
A	US - A - 4 373 387 (NISHIMURA et al.) * Fig. 2,12 *	1,3	
A	FR - A2 - 2 451 022 (OFFICE) * Fig. 1,2,3A *	1,2, 11,16	
A	DE - A1 - 2 527 505 (RCA) * Fig. 1,2; Seite 4, 3. Absatz Seite 6, Zeile 1 *	1,6,8, 12,15	
A	EP - A2 - 0 019 135 (BOSCH) * Fig. 1,2; Patentansprüche 7,8 *	12-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) G 01 F 1/00 G 01 F 5/00
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 14-08-1985	Prüfer BURGHARDT
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			